

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

)

Tsutomu TAMAKI

)

Group Art Unit: Unassigned

)

Application No.: Unassigned

)

Examiner: Unassigned

)

Filed: September 27, 2001

)

For: WAVEGUIDE COUPLER

)

)

)

)



**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Nos. 2000-307422 and 2001-220496

Filed: October 6, 2000 and July 19, 2001 respectively

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

By:

Platon N. Mandros  
Registration No. 22,124

Date: September 27, 2001

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

#5

JC986 U.S. PTO  
09/963466  
  
09/27/01

### Translation of Priority Certificate

**PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

**Date of Application:** July 19, 2001

**Application Number:** **Patent Application**  
**No. 2001-220496**

**Applicant(s): MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA**

August 17, 2001

Commissioner, Kozo OIKAWA  
Patent Office

Priority Certificate No. 2001-3073844

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 7月19日

出願番号

Application Number: 特願2001-220496

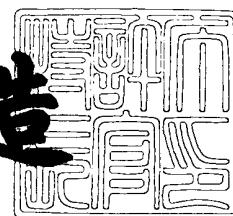
出願人

Applicant(s): 三菱電機株式会社

2001年 8月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3073844

【書類名】 特許願  
【整理番号】 527142JP02  
【提出日】 平成13年 7月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01P 5/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 田牧 努  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006013  
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100075258  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 吉田 研二  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100081503  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 金山 敏彦  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100096976  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石田 純  
【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2000-307422  
【出願日】 平成12年10月 6日  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 001753

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805458

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導波管接続部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの誘電体基板を互いに対向配置して、前記各誘電体基板にそれぞれ構成した矩形状の導波管端子を相互に接続する導波管接続部であって

前記各誘電体基板は、各々の前記導波管端子を取り囲む配置かつ前記両導波管端子の接続状態にて互いに対向する位置に、前記導波管端子の接地導体と電気的に導通するコンタクト領域をそれぞれ有し、

前記両誘電体基板は、互いに対向する前記コンタクト領域間に配置される導電性接合部材により互いに接合されること、

を特徴とした導波管接続部。

【請求項2】 複数個の前記導電性接合部材が、前記両誘電体基板間に挟み込まれ、前記導波管端子を取り囲んで配置されること、

を特徴とした請求項1記載の導波管接続部。

【請求項3】 前記導電性接合部材は、球状、樽状或いは円筒状の形状を有すること、

を特徴とした請求項1記載の導波管接続部。

【請求項4】 前記2つの誘電体基板は、互いに線膨張係数が異なることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の導波管接続部。

【請求項5】 隣接する前記導電性接合部材間の隙間は、前記導波管端子を通過する高周波信号の $1/4$ 波長以下であること、

を特徴とした請求項2記載の導波管接続部。

【請求項6】 複数個の前記導電性接合部材は、矩形状の前記導波管端子の長辺及び短辺に各々平行する4辺を有する矩形周上に列状に配置され、

前記導波管端子の前記短辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第1の導電性接合部材列の相互間の距離 $L_1$ と、前記導波管端子の前記長辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第2の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離 $L_2$ とを、前記導波管端子を通過する

高周波信号の波長 $\lambda$ を含む次の関係式

$$\lambda \times (0.7 \sim 1.3) = 2 / (1 / L_1^2 + 1 / L_2^2)^{1/2}$$

を満たすように定めること、

を特徴とする請求項5記載の導波管接続部。

【請求項7】 複数個の前記導電性接合部材は、矩形状の前記導波管端子の長辺及び短辺に各々平行する4辺を有する矩形周上に列状に配置され、

前記導波管端子の前記短辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第1の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離と、前記導波管端子の前記長辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第2の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離とを、それぞれ0.5mm以下とすること、

を特徴とする請求項5記載の導波管接続部。

【請求項8】 少なくとも一方の前記誘電体基板は、

他方の前記誘電体基板に対向する基板表面に、前記導波管端子の接地導体に電気的に導通する接地導電面と、

前記接地導電面上に成膜され、当該膜上では前記導電性接合部材の付着が阻止される接合部材レジスト膜と、

を有し、

前記接地導電面の一部は前記コンタクト領域に設定され、

前記接合部材レジスト膜は、前記コンタクト領域に開口を有するパターンに形成されること、

を特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項9】 少なくとも一方の前記誘電体基板は多層構成であって、

当該誘電体基板表面に形成され、当該誘電体基板の内層及びスルーホールを用いて前記導波管端子の接地導体に電気的に導通され前記コンタクト領域とされる複数のパッドを有すること、

を特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項10】 少なくとも一方の前記誘電体基板は、

他方の前記誘電体基板に対向する基板表面に、前記導波管端子の接地導体に電

気的に導通する接地導電面と、

前記接地導電面と同じ前記基板表面上に形成され前記コンタクト領域とされる複数のパッドと、

前記各パッドと前記接地導電面とを電気的に接続する接続線路と、  
を有することを特徴とする請求項1から請求項9のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項11】 少なくとも一方の前記誘電体基板の前記コンタクト領域は、ソルダレジストに囲まれた複数の領域に区分され、当該各領域に複数個の前記導電性接合部材を配置したこと、を特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項12】 少なくとも一方の前記誘電体基板は、列状に配置される複数個の前記導電性接合部材からなる導電性接合部材列を、矩形状の前記導波管端子の各辺に平行に、かつ各辺それぞれに複数列配置すること、を特徴とする請求項1から請求項11のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項13】 前記導波管端子の各辺に平行な複数の前記導電性接合部材列の列間の隙間は、前記導波管端子を通過する高周波信号の1/4波長±30%の範囲内であること、を特徴とする請求項12記載の導波管接続部。

【請求項14】 少なくとも一方の前記誘電体基板は、当該誘電体基板内に前記導波管端子を複数有し、

前記コンタクト領域は、前記各導波管端子を取り囲む周上に配置され、隣接する矩形状の前記導波管端子の互いに対向する辺に対応して設けられる前記コンタクト領域は、当該隣接する導波管端子同士で共有されること、  
を特徴とする請求項1から請求項13のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項15】 対向配置される2つの前記誘電体基板は、請求項8から請求項14に記載した前記誘電体基板から選択される、いずれか2つであることを特徴とする導波管接続部。

【請求項16】 前記導電性接合部材は、ハンダであり、前記2つの誘電体基板はハンダ付けにより互いに接合されることを特徴とする請求項1から請求項15のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項17】 前記導電性接合部材は、導電性接着剤であることを特徴とする請求項1から請求項15のいずれかに記載の導波管接続部。

【請求項18】 前記導電性接合部材は、金属物又は金属含有物であり、前記2つの誘電体基板は前記金属物又は前記金属含有物の熱圧着によって接合されることを特徴とする請求項1から請求項15のいずれかに記載の導波管接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、マイクロ波、ミリ波帯等の高周波帯で使用する、誘電体基板に設けた導波管端子の接続部に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図21は、従来の導波管接続部にて、誘電体基板に設けた導波管端子を接続する際の構成を分解斜視図に示したものである。また、図22は、従来の導波管接続部にて導波管端子を接続した場合の側面図である。図において、1a及び1bは誘電体基板、2a、2b、2c、2d及び2eは導波管端子、3a及び3bはキャリア、4は導波管アダプタ、5は導波管アダプタに設けたネジ穴、6はネジである。

【0003】

次に、従来の導波管接続部について説明する。図21及び図22において、導波管端子2a及び2eを設けた誘電体基板1a及び1bは、それぞれ導波管端子2b及び2dを設けたキャリア3a及び3bに接着、ハンダ付け或いはロー付け等により、接合される。接合された2つの誘電体基板及びキャリヤは、導波管端子2cを設けた導波管アダプタ4に、導波管端子2b、2c及び2dの位置が一致するように位置合わせされて、ネジ穴5、ネジ6にてネジ止めされる。このように、従来、導波管端子を設けた誘電体基板同士を接続する際は、キャリア及び導波管アダプタ等を介して、ネジ止めで行なっていた。

【0004】

例えば、誘電体基板1a、1b上には、導波管を伝達される高周波の電波と導

体を伝達される電気信号とを相互に変換する送受信回路が設けられる。送信回路は、誘電体基板に外部から入力される信号に応じて高周波信号を発生し、導波管端子2a, 2eからキャリア3a, 3b側へ送出する。一方、受信回路は、キャリア3a, 3b側から導波管端子2a, 2bに入力された高周波信号を電気信号に変換し、例えば、外部へ出力する。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の導波管接続部は、高価なキャリア及び導波管アダプタを使用し、手作業にてネジ止めするため、接続部の低価格化及び工作性の劣化などの課題があった。また、誘電体基板、キャリア及び導波管アダプタ相互間で熱による線膨張係数は一般に異なり、誘電体基板をキャリアや導波管アダプタに接着固定した場合、接着面の剥離や部材の破断が生じるおそれがあった。また誘電体基板上の回路への電気信号の入出力を行うための配線は、誘電体基板の上面にボンディング等で線材を接続することにより行うので、この点でも工作上の作業が面倒であるという問題があった。

## 【0006】

この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、高周波回路が形成された誘電体基板の導波管端子の接続作業等が簡易化され、また、低価格化が図られる導波管接続部を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る導波管接続部は、2つの誘電体基板を互いに対向配置して、前記各誘電体基板にそれぞれ構成した矩形状の導波管端子を相互に接続する導波管接続部であって、前記各誘電体基板は、各々の前記導波管端子を取り囲む配置かつ前記両導波管端子の接続状態にて互いに対向する位置に、前記導波管端子の接地導体と電気的に導通するコンタクト領域をそれぞれ有し、前記両誘電体基板は、互いに対向する前記コンタクト領域間に配置される導電性接合部材により互いに接合される。

## 【0008】

本発明の好適な態様は、複数個の前記導電性接合部材が、前記両誘電体基板間に挟み込まれ、前記導波管端子を取り囲んで配置されることを特徴とする導波管接続部である。

## 【0009】

本発明の他の好適な態様は、前記導電性接合部材が、球状、樽状或いは円筒状の形状を有することを特徴とする導波管接続部である。

## 【0010】

本発明のさらに他の好適な態様は、前記2つの誘電体基板が、互いに線膨張係数が異なることを特徴とする導波管接続部である。

## 【0011】

別の本発明に係る導波管接続部においては、隣接する前記導電性接合部材間の隙間が、前記導波管端子を通過する高周波信号の1/4波長以下である。

## 【0012】

さらに別の本発明に係る導波管接続部においては、複数個の前記導電性接合部材が、矩形状の前記導波管端子の長辺及び短辺に各々平行する4辺を有する矩形周上に列状に配置され、前記導波管端子の前記短辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第1の導電性接合部材列の相互間の距離L1と、前記導波管端子の前記長辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第2の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離L2とを、前記導波管端子を通過する高周波信号の波長λを含む次の関係式

$$\lambda \times (0.7 \sim 1.3) = 2 / (1 / L_1^2 + 1 / L_2^2)^{1/2}$$

を満たすように定める。

## 【0013】

また別の本発明に係る導波管接続部においては、複数個の前記導電性接合部材が、矩形状の前記導波管端子の長辺及び短辺に各々平行する4辺を有する矩形周上に列状に配置され、前記導波管端子の前記短辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第1の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離と、前記導波管端子の前記長辺に平行な前記矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第2の導電性接合部材列と前記導波管端子端との距離とを、そ

それぞれ0.5mm以下とする。

【0014】

他の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板が、他方の前記誘電体基板に対向する基板表面に、前記導波管端子の接地導体に電気的に導通する接地導電面と、前記接地導面上に成膜され、当該膜上では前記導電性接合部材の付着が阻止される接合部材レジスト膜とを有し、前記接地導電面の一部は前記コンタクト領域に設定され、前記接合部材レジスト膜は、前記コンタクト領域に開口を有するパターンに形成される。

【0015】

また他の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板が多層構成であって、当該誘電体基板表面に形成され、当該誘電体基板の内層及びスルーホールを用いて前記導波管端子の接地導体に電気的に導通され前記コンタクト領域とされる複数のパッドを有する。

【0016】

別の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板が、他方の前記誘電体基板に対向する基板表面に、前記導波管端子の接地導体に電気的に導通する接地導電面と、前記接地導電面と同じ前記基板表面上に形成され前記コンタクト領域とされる複数のパッドと、前記各パッドと前記接地導電面とを電気的に接続する接続線路とを有する。

【0017】

また別の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板の前記コンタクト領域は、ソルダレジストに囲まれた複数の領域に区分され、当該各領域に複数個の前記導電性接合部材を配置したものである。

【0018】

さらに別の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板が、列状に配置される複数個の前記導電性接合部材からなる導電性接合部材列を、矩形状の前記導波管端子の各辺に平行に、かつ各辺それぞれに複数列配置するものである。本発明の好適な態様は、前記導波管端子の各辺に平行な複数の前記導電性接合部材列の列間の隙間が、前記導波管端子を通過する高周波信号

の1/4波長±30%の範囲内である。

【0019】

他の本発明による導波管接続部においては、少なくとも一方の前記誘電体基板が、当該誘電体基板内に前記導波管端子を複数有し、前記コンタクト領域は、前記各導波管端子を取り囲む周上に配置され、隣接する矩形状の前記導波管端子の互いに対向する辺に対応して設けられる前記コンタクト領域は、当該隣接する導波管端子同士で共有される。

【0020】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1を示す導波管接続部の分解斜視図である。図において、1a及び1bは誘電体基板、2a及び2bは誘電体基板内に設けた導波管端子、7は導電性接合部材であるハンダ、8a及び8bは導波管端子の接地導体に導通され基板表面に配置されたGND面（接地導電面）である。

【0021】

次に、導波管端子の接続部について説明する。図において、誘電体基板1a及び1bは、それぞれ内部に導波管端子2a及び2bを有し、また、基板表面に、導波管端子2a及び2bの接地導体に電気的に導通されたGND面8a及び8bを配置している。この2つの誘電体基板1a及び1bは、GND面8a及び8bを対向させるように配置される。そして、そのGND面8a及び8bで挟み、GND面8a及び8bと接する位置で、かつ導波管端子2a及び2bの周囲を囲むように、ハンダ7を配置し、2つの誘電体基板1a及び1bがハンダ付けされ、導波管端子が接続される。

【0022】

また、図1に示す誘電体基板1a及び1bを多層誘電体基板で構成した場合でも、同様に構成することができる。

【0023】

このように誘電体基板に設けた導波管端子をハンダ付けによって接続することにより、従来、手作業にてネジ止めしていた、導波管端子の接続作業を簡易化で

きる。また、導波管アダプタ及びキャリア等の高価な部品を使用する必要がないため、低価格化も可能となる。

## 【0024】

実施の形態2.

図2は、この発明の実施の形態2を示す導波管接続部の分解斜視図である。また、図3は、矩形状の穴を設けた誘電体基板を使用した場合の縦断面図及び誘電体基板の上観図である。また、図4は、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成した誘電体基板を使用した場合の縦断面図及び誘電体基板の上観図である。図において、1a、1b、2a、2b、8a及び8bは実施の形態1と同様であり、7は球状、樽状或いは円筒状のハンダ、9a及び9bはスルーホールである。

## 【0025】

次に、導波管端子の接続部について説明する。図において、誘電体基板1a及び1b、導波管端子2a及び2b、GND面8a及び8bは実施の形態1と同様に配置され、同様の機能を有する。なお、GND面8aは、誘電体基板1aにおける誘電体基板1b側の面に配置されており、図2では省略している。そして、GND面8a及び8bで挟み、GND面8a及び8bと接する位置で、かつ導波管端子2a及び2bの周囲を囲むように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を複数配置している。なお、この球状、樽状或いは円筒状のハンダ7は、隣接するハンダ7との隙間が、導波管端子2a及び2bを通過する高周波信号の1/4波長以下となるように、列状に配置している。このように2つの誘電体基板1a及び1bと球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置し、ハンダ付けされることにより、誘電体基板1a及び1bに設けた導波管端子2a及び2bが接続される。

## 【0026】

図3は、図2にて説明した導波管接続部における縦断面図及び誘電体基板1a及び1bの上観図である。図3において、誘電体基板1a及び1bは、その内部に導波管端子2a及び2bを設けており、その導波管端子2a及び2bの接地導体に導通されたGND面8a及び8bを、基板表面に配置している。この誘電体基板1a及び1bのGND面8a及び8b上で、かつ導波管端子2a及び2bの

周囲に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を複数、列状に配置する。このとき、隣接する球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の隙間は、上記の通り、導波管端子2a及び2bを通過する高周波信号の1/4波長以下である。

## 【0027】

また、図4に示す誘電体基板1a及び1bのように、スルーホール9a及び9bを矩形状に配置して導波管端子2a及び2bを構成し、そのスルーホール9a及び9bと導通されたGND面8a及び8bを配置した場合でも、図2と同様に構成することが可能である。

## 【0028】

また、図3及び図4に示す誘電体基板1a及び1bを多層誘電体基板とした場合でも、図2と同様に構成することができる。

## 【0029】

このように誘電体基板に設けた導波管端子をハンダ付けによって接続することにより、従来、手作業にてネジ止めしていた、導波管端子の接続作業を簡易化できる。また、導波管アダプタ及びキャリア等の高価な部品を使用する必要がないため、低価格化も可能となる。

## 【0030】

図5は、本発明に係る導波管接続部を用いた高周波装置の縦断面を示す模式図である。図に示す装置は、誘電体基板1a, 1bを含む上記実施形態の導波管接続部を有した構造物が筐体20内側に取り付けられたものであり、誘電体基板1a上面にミリ波帯域で動作する高周波回路が搭載される。誘電体基板1aの導波管端子2aのGND面8aと誘電体基板1bの導波管端子2bのGND面8bとがハンダ7aで接続される。ハンダ7aは、上述のように導波管端子2a, 2bを取り囲んで配置される。筐体20は金属で構成され、筐体20には導波管端子2bに対向配置される導波管端子2cが設けられる。誘電体基板1bと筐体20とは接着又はネジ止めにより固定される。このように積層された誘電体基板1a, 1b及び筐体20それぞれの導波管端子2a, 2b, 2cを介して、誘電体基板1a上の高周波回路と筐体20外部との間での高周波の入出力が行われる。

## 【0031】

また、誘電体基板1a上の高周波回路と外部回路との間では、導体を介した電気信号が伝達され得る。この電気信号の伝達は、誘電体基板1aに設けられたスルーホールを介して誘電体基板1aの裏面に取り出された電極22a、誘電体基板1b表面に配置された電極22b、及びこれら電極22a、22bを接続するハンダ7bを介して行うことができる。すなわち、誘電体基板1a上面へボンディングなどにより線材を接続する作業が不要となり、誘電体基板1aと誘電体基板1bとを重ねて導波管接続を構成する工程において、同時に誘電体基板1a上の高周波回路へつながる電気端子を誘電体基板1b上に取り出すことができる。

### 【0032】

さて、誘電体基板1aに搭載される高周波回路は特性劣化防止のため気密封止される。ここで、一般的に使われるガラスエポキシ基板は水分吸着を生じるため気密封止に適さない。そこで、誘電体基板1aはそのような問題を生じず気密封止に適したセラミック系基板を用いて構成される。一方、筐体20は上述のように金属であり、一般に誘電体基板1aと筐体20との熱膨張率は異なる。誘電体基板1aを構成するセラミック系材料は一般に割れやすく、筐体20と誘電体基板1aとの熱膨張率の差が大きいと、誘電体基板1aのひび割れなどの破壊が生じるおそれがあり好ましくない。

### 【0033】

そこで、本装置では、筐体20を構成する金属材に、誘電体基板1aを構成するセラミック材料との熱膨張係数の差異が小さいものを選択する配慮をすると同時に、それらの間に位置する誘電体基板1bの熱膨張係数が、誘電体基板1a及び筐体20それぞれの熱膨張係数の中間の値となるように、誘電体基板1bの材料を選択する。すなわち、誘電体基板1a、誘電体基板1b、筐体20の順に熱膨張係数の大きさが変化するように各材料が選択される。例えば、通常は、金属で構成された筐体20の方が誘電体基板1bより熱膨張が大きい。この場合に、筐体20の一方に誘電体基板1bを取り付けると、その面側において筐体20の熱膨張は低減され、誘電体基板1aに対する筐体20の熱膨張の影響が緩和される。さらに、誘電体基板1aと誘電体基板1bとがハンダ7a、7bで点接触で接続され、またハンダ7a、7b自身、及びそれらハンダと各誘電体基板との

ハンダ付け接続は比較的に弾性を有するので、この部分において、誘電体基板1a及び誘電体基板1bの熱膨張による変形の差異が吸収され、誘電体基板1a内部の応力が緩和される。

## 【0034】

一例として、誘電体基板1aをセラミック系材料、筐体20をアルミニウム(A1)とした場合には、誘電体基板1bはガラスエポキシ基板で構成することができる。

## 【0035】

なお、本装置のように導波管端子での気密封止を行うためには、図3に示すように導波管端子2aが大きな開口を有する構造よりも、図4に示すように導波管端子2aが矩形状に配列されたスルーホール9aで構成される構造の方が好適である。図4に示す構造では、スルーホール9aで囲まれた内側は誘電体基板が存在し、またスルーホール9aは金属で充填して塞ぐことが容易である。このように導波管端子2aを塞ぐことにより、導波管端子2aは物質の流通を阻害しつつ、高周波を透過することができる。

## 【0036】

実施の形態3.

図6は、この発明の実施の形態3を示す導波管接続部における誘電体基板の上観図であり、図において、1～9は実施の形態2と同様であり、71は球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を導波管端子2の短辺と平行にかつ列状に配置した第1のハンダ列、72は球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を導波管端子2の長辺と平行にかつ列状に配置した第2のハンダ列である。

## 【0037】

また、図7は、導波管接続部の損失を示すグラフであり、導波管端子2を挟んで配置した2つの第1のハンダ列71間の距離をL1、導波管端子2を挟んで配置した2つの第2のハンダ列72における導波管端子2端から第2のハンダ列72端までの距離をL2としたときに、L1を固定し、L2を変化させた場合の伝達効率の特性を示している。

## 【0038】

図6(a)において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。この誘電体基板1のGND面8上で、かつ導波管端子2の周囲に、複数の球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を列状に配置する。このとき、隣接する球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の隙間は、導波管端子2を通過する高周波信号の $1/4$ 波長以下である。また、導波管端子2を挟んで配置した2つの第1のハンダ列7の間の距離をL1、導波管端子2を挟んで配置した2つの第2のハンダ列7の間における導波管端子2端から第2のハンダ列7端までの距離をL2としたときに、導波管端子2を通過する高周波信号の波長λとL1及びL2の関係が、 $\lambda \times (0.7 \sim 1.3) = 2 / (1/L_1^2 + 1/L_2^2)^{1/2}$ となるようにL1及びL2を設定している。

#### 【0039】

次に、導波管接続部における通過特性を説明する。図7のように、距離L1を固定した状態で距離L2を変化させた場合、導波管接続部における損失が大きく変化し、図における最適L2の場合に、損失が最も小さくなる。この図における最適L2は、上記の $\lambda \times (0.7 \sim 1.3) = 2 / (1/L_1^2 + 1/L_2^2)^{1/2}$ で導出することができる。

#### 【0040】

このようにL1及びL2を設定することにより、導波管接続部における損失を最小（通過量を最大）としつつ、実施の形態1と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。

#### 【0041】

これは、図6(b)のように、誘電体基板1に、スルーホール9を矩形状に配置して導波管端子2を構成し、そのスルーホール9と導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

#### 【0042】

また、図6に示す誘電体基板1を多層誘電体基板で構成した場合でも、同様の効果を得ることができる。

#### 【0043】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

## 【0044】

さて、図7から理解されるように、導波管接続部における損失は、上述の最適なL2において極小となると共に、L2=0においても極小となる。すなわち、このL2=0の場合に対応して、第1のハンダ列71及び第2のハンダ列72を導波管端子2の縁に近接配置（例えばL2=0.2~0.5mm）することにより、導波管接続部での損失の最小化を図ることができる。このように、ハンダ列を導波管端子2の縁に近づけて配置することにより、ハンダ列で囲まれた導波管接続部が誘電体基板1a, 1bを占有する面積が小さくなる。これにより、誘電体基板1a, 1bのサイズを小さくすることが可能となり、コスト低減が図られる。特に、セラミック系材料は比較的高価であり、このセラミック系材料を用いて誘電体基板1a又は1bを構成する場合にはこのコスト低減の効果が大きい。また、誘電体基板1a, 1bからなる導波管接続部を実際の装置に用いた場合、誘電体基板にはそれが取り付けられる筐体等との熱膨張の差異により応力が発生しうる。ここで、誘電体基板の厚さを一定とすれば、誘電体基板の強度は面積が小さい方が大きい。よって、上述のハンダ列の配置によって誘電体基板の面積を小さくすることにより、熱膨張などに抗してセラミック基板に亀裂が発生することを防止することが可能になり、装置の信頼性が向上する。

## 【0045】

実施の形態4.

図8は、この発明の実施の形態4を示す導波管接続部における誘電体基板の上観図及び縦断面図であり、図において、1~9は実施の形態3と同様であり、10は接合部材レジスト膜であるソルダレジスト、11はGND面8の一部を成し、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド、12は多層誘電体基板の内層に配置されるGNDパターンである。

## 【0046】

図8において、(a)は誘電体基板1の上観図、(b)は誘電体基板1を単層で構成した場合の縦断面図、(c)は誘電体基板1を多層で構成した場合の縦断面図を

示す。図8(a)及び(b)において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、このGND面8上において球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するためのパッド11部分を除いた部分にソルダレジスト10を設け、GND面8の一部に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11を形成している。

#### 【0047】

また、図8(c)は、図8(a)における誘電体基板1を多層にしており、誘電体基板1の内層に配置されたGNDパターン12と、スルーホール9とを介して、導波管端子2の接地導体にGND面8が接続されている。ソルダレジスト10の配置、及び球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11の形成については、図8(a)と同様である。

#### 【0048】

このように、ソルダレジスト10によって球状、樽状或いは円筒状のハンダ7のパッド11を設けることにより、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定しつつ、実施の形態2と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置(L1及びL2。図中では省略している。)を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

#### 【0049】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

#### 【0050】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

#### 【0051】

さて、ここで、ハンダ7間の基板表面にソルダレジスト10が塗布されていなければ、ハンダ7の間隔が小さいと誘電体基板1a, 1bをハンダ7で接続する

際の加熱により、隣接するハンダ7が融けて基板表面に広がって互いにつながり合い、さらに一体化することが起こり得る。一体化は基本的に隣接する2つのハンダ7間で起こり、一体化した部分でのハンダ7の間隔は基本的に0となり、反対にその一体化したハンダ対とそれに隣接するハンダ7との間隔は設計値より広がることとなり、ハンダ7の間隔が不均一となる。

#### 【0052】

これに対して、本実施形態のようにハンダ7の配置位置間にソルダレジスト10を塗布すれば、隣接するハンダ7の間隔が小さくても、ハンダ7相互が確実に分離され、ハンダ7の間隔を一定値に保つことが容易となる。つまり、より高い周波数に対応した導波管接続部において、ハンダ7の間隔を1/4波長等の設計値とすることが容易となり、高周波信号の損失が低減される。

#### 【0053】

なお、この場合にも、矩形周上に配置されるハンダ列と導波管端子との位置関係を上記第3の実施形態と同様に定めることにより、導波管接続部での損失を抑制することができる。ちなみに、ハンダ列と導波管端子の縁とを近接配置する場合には、導波管端子の縁とパッド11との間にソルダレジスト10が塗布された領域が配置される。その場合には、ハンダ列と導波管端子との距離は0とはできないが、現在のソルダレジストに対するパターニング技術によれば0.5mm以下とすることができます、これにより好適な通過特性を得ることができる。

#### 【0054】

##### 実施の形態5.

図9は、この発明の実施の形態5を示す導波管接続部における誘電体基板の上観図及び縦断面図であり、図において、1~12は実施の形態4と同様である。

#### 【0055】

図9において、(a)は誘電体基板1の上観図、(b)は誘電体基板1の縦断面図を示す。図において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、誘電体基板1の内層に、導波管端子2の接地導体に接続されたGNDパターン12が配置され、スルーホール9を介して、誘電体基板1の表面に配

置された球状、樽状或いは円筒状のハンダ7のパッド11に接続される。

【0056】

このように、多層基板の内層を通して、導波管端子2の接地導体に接続されたパッド11を得ることにより、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定しつつ、実施の形態2と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置（L1及びL2。図中では省略している。）を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

【0057】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと電気的に導通された内層のGNDパターン12、スルーホール9、パッド11を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

【0058】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

【0059】

実施の形態6.

図10は、この発明の実施の形態6を示す導波管接続部における誘電体基板の上観図及び縦断面図であり、図において、1～12は実施の形態5と同様であり、13はGND面8とパッド11を接続する接続線路である。

【0060】

図10において、(a)は誘電体基板1の上観図、(b)は誘電体基板1を単層で構成した場合の縦断面図、(c)は誘電体基板1を多層で構成した場合の縦断面図を示す。図10(a)及び(b)において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、このGND面8と、誘電体基板1の表面に配置された球状、樽状或いは円筒状のハンダ7のパッド11間を、接続線路13を介して接続している。また、複数のパッド11間もこの接続線路13によって接続している。このとき、この接続線路13の幅が細いほど、球状、樽状或いは円筒状

のハンダ7をハンダ付けした際に、GND面8への流れ込みを防ぐことができる。

【0061】

また、図10(c)は、図10(a)における誘電体基板1を多層にしており、誘電体基板1の内層に配置されたGNDパターン12と、スルーホール9とを介して、導波管端子2の接地導体にGND面8が接続されている。接続線路13及びパッド11の配置及び機能については、図10(a)と同様である。

【0062】

このように、接続線路13を介して、導波管端子2の接地導体に接続されたパッド11を得ることにより、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定しつつ、実施の形態2と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置(L1及びL2。図中では省略している。)を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

【0063】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと電気的に導通されたGND面8、接続線路13、パッド11を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

【0064】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

【0065】

実施の形態7。

図11は、この発明の実施の形態7を示す導波管接続部における誘電体基板の上視図及び縦断面図であり、図において、1~12は実施の形態4と同様である。

【0066】

図11において、(a)は誘電体基板1の上視図、(b)は誘電体基板1を単層で構成した場合の縦断面図、(c)は誘電体基板1を多層で構成した場合の縦断面図

を示す。図11(a)及び(b)において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、このGND面8上において球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するためのパッド11部分を除いた部分にソルダレジスト10を設け、GND面8の一部に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11を形成している。このパッド11は、パッド11一個に対し、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を複数個配置できるように、パッド11の寸法を長方形にしている。

#### 【0067】

また、図11(c)は、図11(a)における誘電体基板1を多層にしており、誘電体基板1の内層に配置されたGNDパターン12と、スルーホール9とを介して、導波管端子2の接地導体にGND面8が接続されている。ソルダレジスト10の配置、及び球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11の形成については、図11(a)と同様である。

#### 【0068】

このように、ソルダレジスト10によって球状、樽状或いは円筒状のハンダ7のパッド11を設けることにより、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定しつつ、実施の形態2と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置(L1及びL2。図中では省略している。)を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

#### 【0069】

なお、図では、パッド11の形状を長方形にしているが、パッド11の形状を導波管端子2の周囲を取り囲むようにしても同様の効果が得られる。

#### 【0070】

また、ハンダ付けした結果、同一パッド11内で隣接する複数の球状、樽状或いは円筒状のハンダ7が溶け合って1つにつながった場合でも、同様の効果が得られる。

#### 【0071】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

## 【0072】

また、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

## 【0073】

実施の形態8.

図12は、この発明の実施の形態8を示す導波管接続部における誘電体基板の上視図及び縦断面図であり、図において、1～11は実施の形態4と同様である。

## 【0074】

図13は、隣接する導波管端子（図12では省略しているが、列状に配置している樽状或いは円筒状のハンダ7の外側に配置しているものとする。）への高周波信号の結合度を示すグラフである。

## 【0075】

図12において、(a)は誘電体基板1の上視図、(b)は誘電体基板1の縦断面図を示す。図において、誘電体基板1は、その内部に導波管端子2を設けており、その導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、このGND面8上において球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するためのパッド11部分を除いた部分にソルダレジスト10を設け、GND面8の一部に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11を形成している。このとき、パッド11は矩形状の導波管端子2の周囲で、この導波管端子2の各辺に平行に2列配置しており、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を2列配置するようにしている。

## 【0076】

図13において、曲線aは球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を導波管端子2の周囲方向に1列配置した場合の、隣接する導波管端子への高周波信号の結合度を示し、曲線bは2列配置した場合の結合度を示す。このように、球状、樽状或

いは円筒状のハンダ7を複数列配置することにより、隣接する導波管端子との結合度を小さく抑えることができ、複数の導波管端子2を配置した場合などに有効である。

## 【0077】

このように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を複数列配置することにより、隣接する導波管端子との結合度を小さく抑えることができつつ、実施の形態4と同様に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定し、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置（L1及びL2。図中では省略している。）を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

## 【0078】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

## 【0079】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

## 【0080】

実施の形態9。

図14は、この発明の実施の形態9を示す導波管接続部における誘電体基板の上視図及び縦断面図であり、図において、1～1'は実施の形態8と同様である。

## 【0081】

図15は、隣接する導波管端子（図14では省略しているが、列状に配置している球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の外側に配置しているものとする。）への高周波信号の結合度を示すグラフである。

## 【0082】

図14において、(a)は誘電体基板1の上視図、(b)は誘電体基板1の縦断面

図を示す。図において、誘電体基板1、導波管端子2、GND面8、ソルダレジスト10、パッド11の構成は実施の形態8と同様である。パッド11及び樽状或いは円筒状のハンダ7は、矩形状の導波管端子2の周囲で、この導波管端子2の各辺に平行に、2列配置しており、その隙間を、導波管端子2を通過する高周波信号（周波数をF0とする）の1/4波長±30%の範囲で設定している。

#### 【0083】

図15において、曲線cは、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を導波管端子2の周囲方向に任意の隙間をもって2列配置した場合の隣接する導波管端子への高周波信号の結合度を示し、曲線dは、その隙間を、導波管端子2を通過する高周波信号（周波数をF0とする）の1/4波長±30%の範囲で設定した場合の結合度を示す。このように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を、導波管端子2を通過する高周波信号の1/4波長±30%の範囲で隙間を設定した場合、隣接する導波管端子との結合度を、その高周波信号の周波数帯のみ、さらに小さく抑えることができ、複数の導波管端子2を配置した場合などに有効である。

#### 【0084】

このように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を、導波管端子2を通過する高周波信号1/4波長±30%の範囲の隙間をもって複数列、配置することにより、隣接する導波管端子との結合度を小さく抑えることができつつ、実施の形態4と同様に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定し、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置（L1及びL2。図中では省略している。）を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

#### 【0085】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

#### 【0086】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板

状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

【0087】

実施の形態10。

図16は、この発明の実施の形態10を示す導波管接続部における誘電体基板の上視図及び縦断面図であり、図において、1～11は実施の形態4と同様である。

【0088】

図16において、(a)は誘電体基板1の上視図、(b)は誘電体基板1の縦断面図を示す。図において、誘電体基板1は、その内部に2つの導波管端子2を設けており、2つの導波管端子2の接地導体に導通されたGND面8を、基板表面に配置している。そして、このGND面8上において球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するためのパッド11部分を除いた部分にソルダレジスト10を設け、GND面8の一部に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11を形成している。ここで、このパッド11は、2つの導波管端子2の周囲及びその間にも配置している。

【0089】

このように、複数の導波管端子2を隣接させて配置し、その周囲及び間に球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置することにより、小スペースに複数の導波管端子2を配置しつつ、実施の形態4と同様に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定し、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現できる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置(L1及びL2。図中では省略している。)を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

【0090】

これは、誘電体基板1に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得ることができる。

【0091】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板

状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

【0092】

実施の形態11.

図17は、この発明の実施の形態11を示す導波管接続部における誘電体基板の上視図及び接続後の縦断面図であり、図において、1～13は実施の形態4及び実施の形態6と同様である。

【0093】

誘電体基板1aは、図17(b)の上側に配置される基板であり、その内部に導波管端子2aを設けており、その導波管端子2aの接地導体に導通されたGND面8aを、基板表面に配置している。そして、このGND面8aと、誘電体基板1aの表面に配置される球状、樽状或いは円筒状のハンダ7のパッド11a間を、接続線路13を介して接続している。また、複数のパッド11a間もこの接続線路13によって接続している。さらに、誘電体基板1aの内層に配置されたGNDパターン12とスルーホール9を介して、導波管端子2aの接地導体にGND面8aが接続されている。

【0094】

誘電体基板1bは、図17(b)において下側に配置される基板であり、その内部に導波管端子2bを設けており、その導波管端子2bの接地導体に導通されたGND面8bを、基板表面に配置している。そして、このGND面8b上において球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するためのパッド11b部分を除いた部分にソルダレジスト10を設け、GND面8bの一部に、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置するパッド11bを形成している。

【0095】

これら2つの誘電体基板1a及び1bを、パッド11a及び11bが対向するように配置し、そのパッド11a及び11bの間に球状、樽状或いは円筒状のハンダ7を配置し、ハンダ付けし、導波管端子2a及び2bを接続する。

【0096】

この結果、球状、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置箇所を精度良く設定しつつ、実施の形態2と同様に、導波管端子の接続作業を簡易化、低価格化を実現で

きる。また、実施の形態3のように、樽状或いは円筒状のハンダ7の配置する位置（L1及びL2。図中では省略している。）を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

## 【0097】

また、上記説明では、ハンダ7の形状を球状、樽状或いは円筒状としたが、板状等、他の形状でも同様の効果が得られる。

## 【0098】

実施の形態12。

図18は、この発明の実施の形態12を示す導波管接続部の分解斜視図及び縦断面図である。図において、1a、1b、2a、2b、8a及び8bは実施の形態1と同様であり、14は導電性接着剤である。

## 【0099】

次に、導波管端子の接続部について説明する。図において、誘電体基板1a及び1bは、それぞれ内部に導波管端子2a及び2bを有し、また、基板表面に、導波管端子2a及び2bの接地導体に電気的に導通されたGND面8a及び8bを配置している。この2つの誘電体基板1a及び1bは、GND面8a及び8bを対向させるように配置される。そして、そのGND面8a及び8bで挟み、GND面8a及び8bと接する位置で、かつ導波管端子2a及び2bの周囲を囲むように、導電性接着剤14を配置し、2つの誘電体基板1a及び1bが接着され、導波管端子を接続されている。

## 【0100】

また、図18に示す誘電体基板1a及び1bを多層誘電体基板で構成した場合でも、同様に構成することができる。

## 【0101】

このように誘電体基板に設けた導波管端子を導電性接着剤によって接着し接続することにより、実施の形態1と同様に、従来、手作業にてネジ止めしていた、導波管端子の接続作業を簡易化できる。また、導波管アダプタ及びキャリア等の高価な部品を使用する必要がないため、低価格化も可能となる。

## 【0102】

## 実施の形態13。

図19は、この発明の実施の形態13を示す導波管接続部の分解斜視図及び縦断面図である。図において、1a、1b、2a、2b、8a及び8bは実施の形態1と同様であり、15は球状、樽状或いは円筒状の金属物である。

## 【0103】

次に、導波管端子の接続部について説明する。図において、誘電体基板1a及び1b、導波管端子2a及び2b、GND面8a及び8bは実施の形態1と同様に配置され、同様の機能を有する。そして、GND面8a及び8bで挟み、GND面8a及び8bと接する位置で、かつ導波管端子2a及び2bの周囲を囲むように、例えば、金等の球状、樽状或いは円筒状の金属物15を複数配置している。なお、この球状、樽状或いは円筒状の金属物15は、隣接する金属物15との隙間が、導波管端子2a及び2bを通過する高周波信号の1/4波長以下となるように、列状に配置している。そして、2つの誘電体基板1a及び1bを熱圧着することにより、誘電体基板1a及び1bに設けた導波管端子2a及び2bが接続される。

## 【0104】

このように誘電体基板に設けた導波管端子を熱圧着によって接続することにより、実施の形態1と同様に、従来、手作業にてネジ止めしていた、導波管端子の接続作業を簡易化できる。また、導波管アダプタ及びキャリア等の高価な部品を使用する必要がないため、低価格化も可能となる。また、実施の形態3のように、球状、樽状或いは円筒状の金属物15の配置する位置(L1及びL2。図中では省略している。)を導出し設定することにより、導波管接続部の損失を最小とすることが可能である。

## 【0105】

また、誘電体基板1a及び1bを多層誘電体基板とした場合でも、同様の効果が得られる。

## 【0106】

また、誘電体基板に、スルーホールを矩形状に配置して導波管端子を構成し、そのスルーホールと導通されたGND面8を配置した場合でも、同様の効果を得

ることができる。

【0107】

図20は本実施形態の変形例の縦断面図であり、図8に示すようなソルダレジスト10によりパッド11が形成される誘電体基板1a, 1bを用いた場合の導波管接続部の構造を示している。この場合には、ハンダ7が、ソルダレジスト10が塗布されていないパッド11に融着される。

【0108】

【発明の効果】

本発明によれば、第1の誘電体基板に設けた第1の導波管端子の周囲で、かつその第1の導波管端子の接地導体と電気的に導通のある箇所に導電性接合部材を配置し、第1の導波管端子の接続相手である第2の導波管端子の周囲で、かつ第2の導波管端子の接地導体と電気的に導通のある箇所にその導電性接合部材が配置されるように第2の誘電体基板を配置し、両誘電体基板を接合することにより、従来、手作業にてネジ止めしていた、導波管端子の接続作業を簡易化できる。また、導波管アダプタ及びキャリア等の高価な部品を使用する必要がないため、低価格化も可能となる。

【0109】

本発明によれば、両誘電体基板は、それぞれの導波管端子の接地導体間に球状、樽状或いは円筒状の導電性接合部材を挟んで接続し、導波管端子の周囲に複数配置されることにより、導波管接続部での高周波の通過特性を損なうことなく、誘電体基板の熱膨張率の違い等を吸収し、一方の熱膨張等による変形によって他方に応力が発生しにくくなり、他方側の誘電体基板のひび割れ等が防止される。

【0110】

また、本発明によれば、導波管端子の短辺と平行し導波管端子を挟んで配置した2つの第1の導電性接合部材列の間の距離L1、導波管端子の長辺と平行し導波管端子を挟んで配置した2つの第2の導電性接合部材列における導波管端子端から第2の導電性接合部材列端までの距離L2、導波管端子を通過する信号の波長λの関係が、 $\lambda \times (0.7 \sim 1.3) = 2 / (1/L_1^2 + 1/L_2^2)^{1/2}$ となるようにL1及びL2を設定することにより、導波管接続部における損失を最

小とすることができます。

【0111】

また、導波管端子の短辺に平行な矩形周の向かい合う2辺上に配列される第1の導電性接合部材列と導波管端子端との距離と、導波管端子の長辺と平行な矩形周の向かい合う2辺上にそれぞれ配列される第2の導電性接合部材列と導波管端子端との距離をそれぞれ0.5mm以下とすることによっても、導波管接続部における損失を最小とすることができます。

【0112】

また、本発明によれば、接地導体面のうち導電性接合部材を配置する複数のコンタクト領域は露出するように、誘電体基板の接地導体面上に接合部材レジスト膜を設けることにより、導電性接合部材の配置位置の精度を向上することができ、特に隣接する導電性接合部材の間隔の精度が確保され、導波管接続部における損失が低減される。

【0113】

また、本発明によれば、誘電体基板はその表面において導波管端子の接地導体に導通する接地導電面から分離した位置に、導電性接合部材を配置する複数のパッドを配置され、このパッドが多層構成の誘電体基板の内層及びスルーホールによって導波管端子の接地導体に電気的に導通されることにより、導電性接合部材の配置精度が向上し、またそれに伴い導波管接続部における損失が低減する。

【0114】

また、本発明によれば、誘電体基板はその表面において導波管端子の接地導体に導通する接地導電面から分離した位置に、導電性接合部材を配置する複数のパッドを配置され、さらにこのパッドと接地導電面とを接続する接続線路を備えることにより、導電性接合部材の配置精度が向上し、またそれに伴い導波管接続部における損失が低減する。

【0115】

また、1つのコンタクト領域に複数の導電性接合部材を配置させる誘電体基板を使用した本発明の構成によっても、同様の効果が得られる。

【0116】

また、本発明によれば、矩形状の導波管端子の周囲で、この導波管端子の各辺に平行に複数列、導電性接合部材を配置する誘電体基板を使用したことにより、隣接する導波管端子との結合度を小さく抑えることができる。

【0117】

また、本発明によれば、導電性接合部材を矩形状の導波管端子の周囲で、この導波管端子の各辺に平行に複数列配置する際、その平行する導電性接合部材列の隙間が、導波管端子を通過する高周波信号の1/4波長±30%の範囲となるように配置することにより、隣接する導波管端子との結合度をさらに小さく抑えることができる。

【0118】

また、本発明によれば、誘電体基板内に複数の導波管端子を設け、それぞれの導波管端子の周囲に配置される導電性接合部材を導波管端子同士の間においては共通化したことにより、小スペースに複数の導波管端子2を配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による導波管接続部の実施の形態1の分解斜視図及び縦断面図である。

【図2】 この発明による導波管接続部の実施の形態2の分解斜視図である。

【図3】 この発明による導波管接続部の実施の形態2の縦断面図及び誘電体基板の上視図である。

【図4】 この発明による導波管接続部の実施の形態2の縦断面図及び誘電体基板の上視図である。

【図5】 本発明による導波管接続部を用いた高周波装置の縦断面を示す模式図である。

【図6】 この発明による導波管接続部の実施の形態3の誘電体基板の上視図である。

【図7】 この発明による導波管接続部の実施の形態3の導波管接続部の特性を示す図である。

【図8】 この発明による導波管接続部の実施の形態4の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図9】 この発明による導波管接続部の実施の形態5の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図10】 この発明による導波管接続部の実施の形態6の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図11】 この発明による導波管接続部の実施の形態7の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図12】 この発明による導波管接続部の実施の形態8の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図13】 この発明による導波管接続部の実施の形態8の導波管接続部の特性を示す図である。

【図14】 この発明による導波管接続部の実施の形態9の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図15】 この発明による導波管接続部の実施の形態9の導波管接続部の特性を示す図である。

【図16】 この発明による導波管接続部の実施の形態10の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図17】 この発明による導波管接続部の実施の形態11の誘電体基板の上視図及び縦断面図である。

【図18】 この発明による導波管接続部の実施の形態12の分解斜視図及び縦断面図である。

【図19】 この発明による導波管接続部の実施の形態13の分解斜視図及び縦断面図である。

【図20】 この発明による導波管接続部の実施の形態13の変形例の縦断面図である。

【図21】 従来の導波管接続部の分解斜視図である。

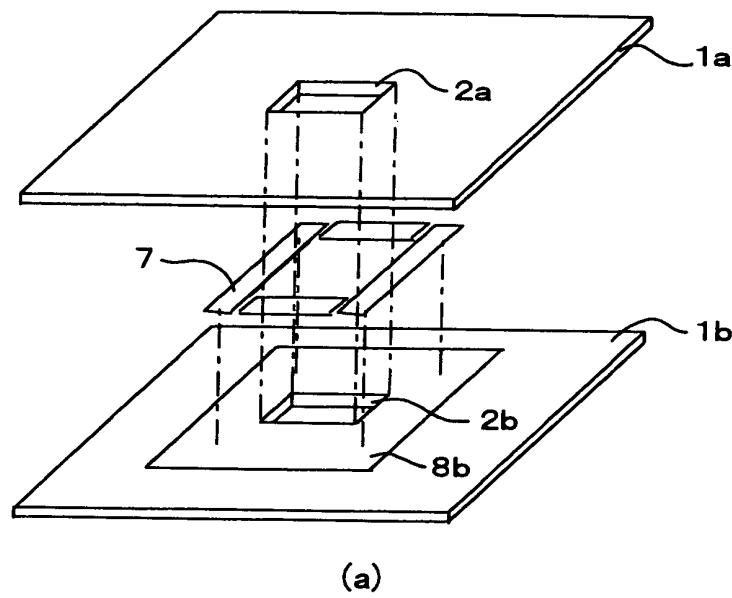
【図22】 従来の導波管接続部の側面図である。

【符号の説明】

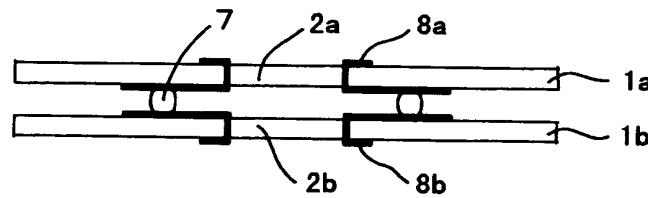
1, 1 a, 1 b 誘電体基板、2, 2 a, 2 b, 2 c, 2 d, 2 e 導波管端子、3 a, 3 b キャリア、4 導波管アダプタ、5 ネジ穴、6 ネジ、7 ハンダ、7 1, 7 2 ハンダ列、8, 8 a, 8 b GND面、9, 9 a, 9 b スルーホール、10 ソルダレジスト、11, 11 a, 11 b パッド、12 内層のGNDパターン、13 接続線路、14 導電性接着剤、15 球状、樽状或いは円筒状の金属物。

【書類名】 図面

【図1】

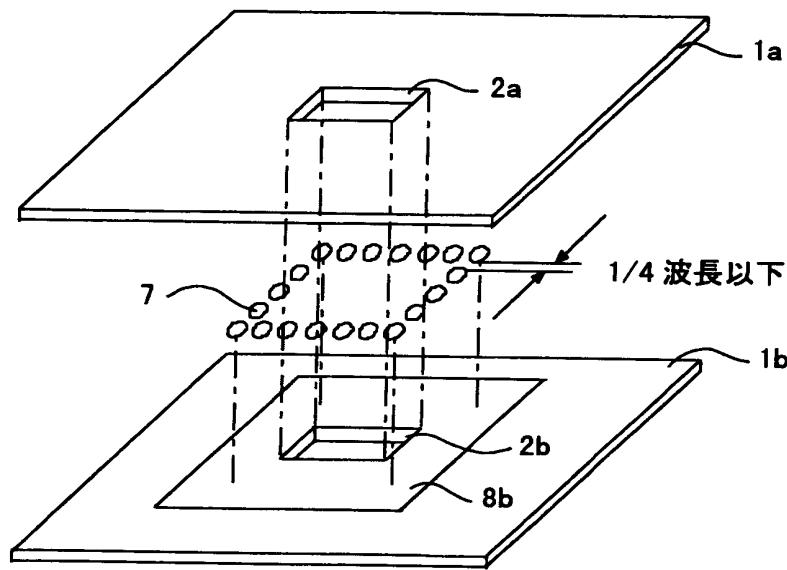


(a)

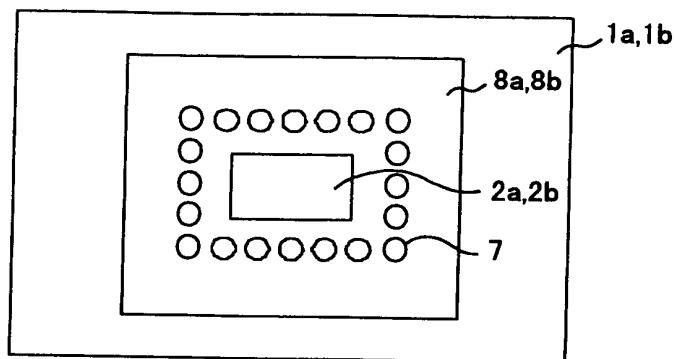


(b)

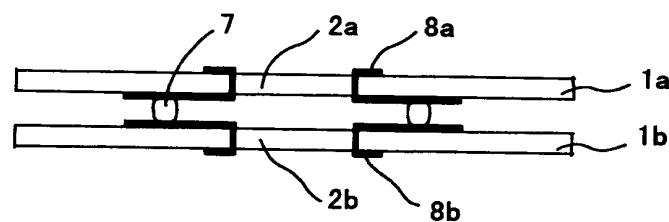
【図2】



【図3】

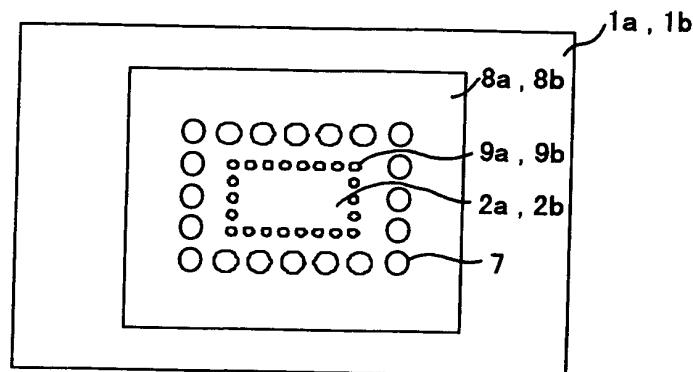


(a)

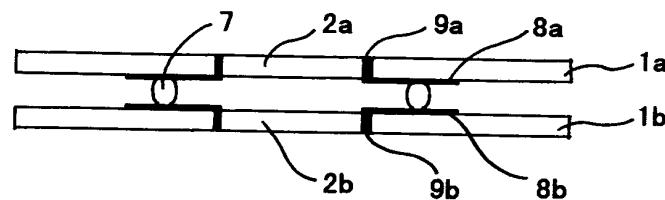


(b)

【図4】

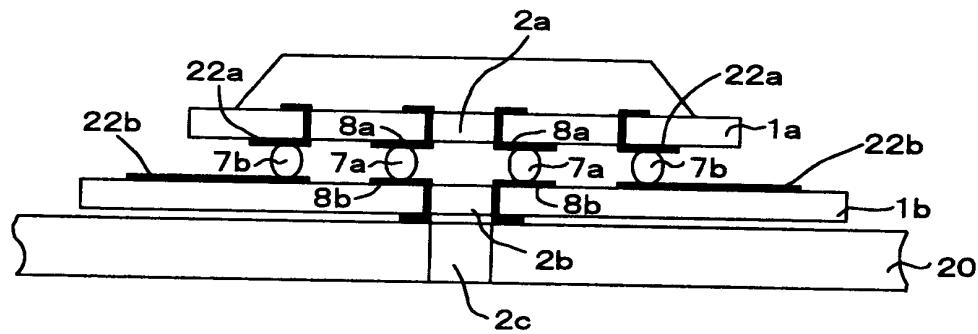


(a)

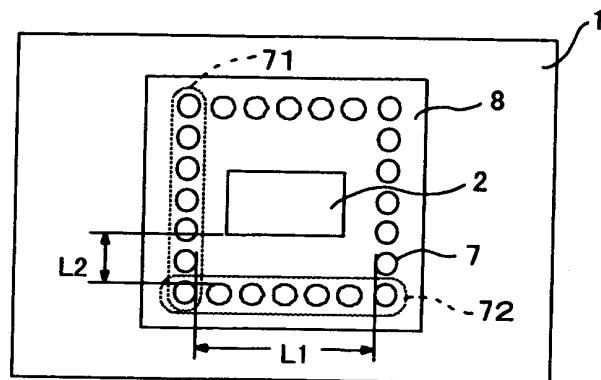


(b)

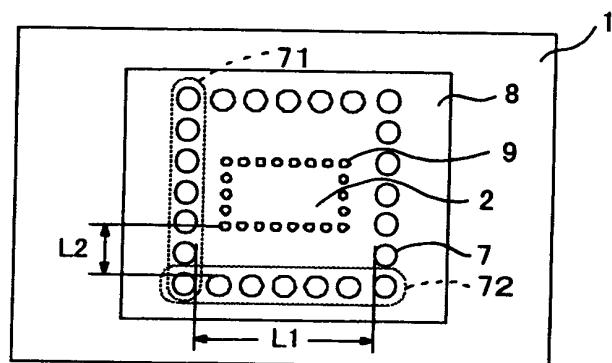
【図5】



【図6】

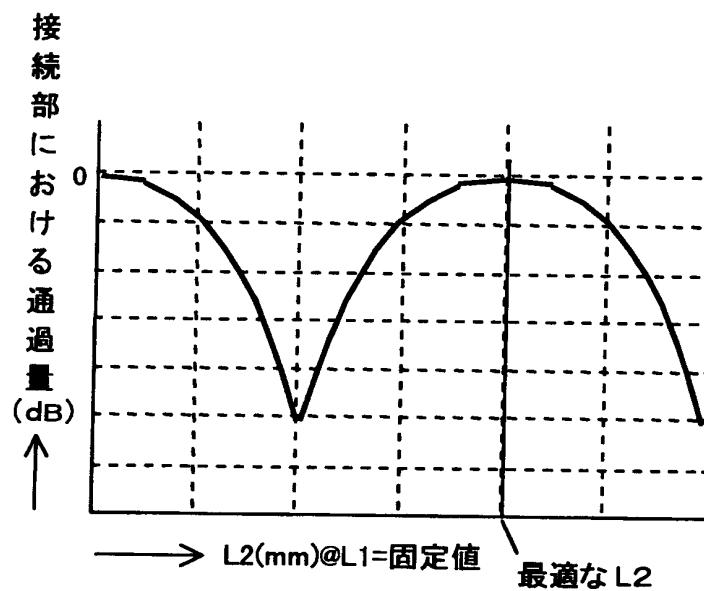


(a)

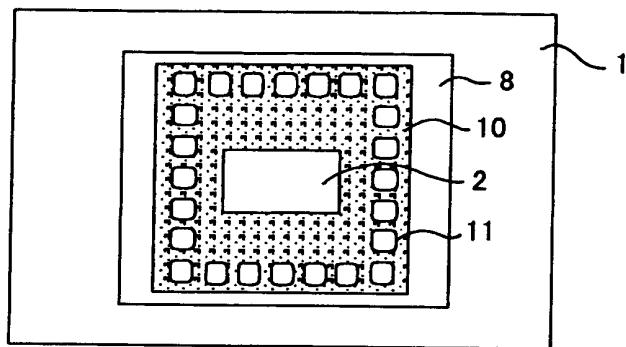


(b)

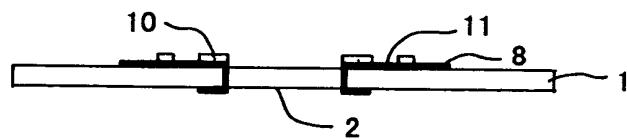
【図7】



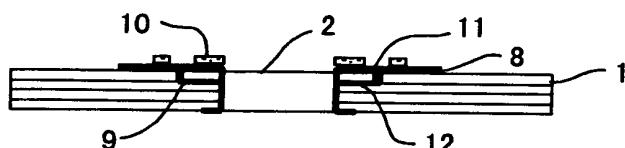
【図8】



(a)

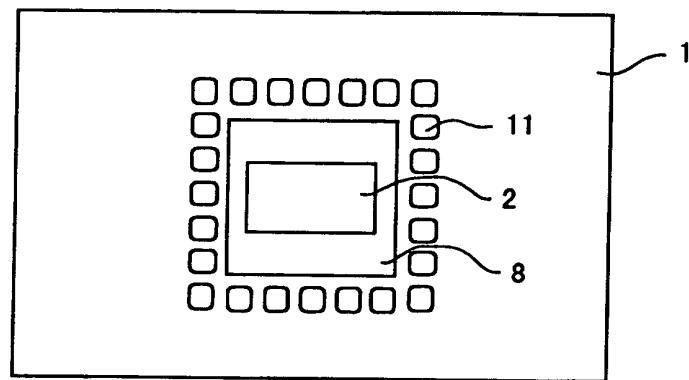


(b)

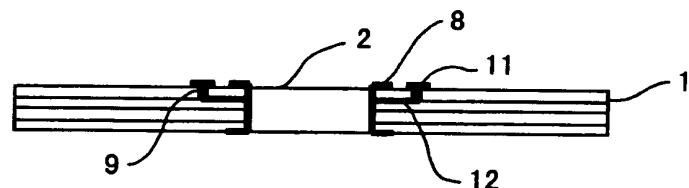


(c)

【図9】

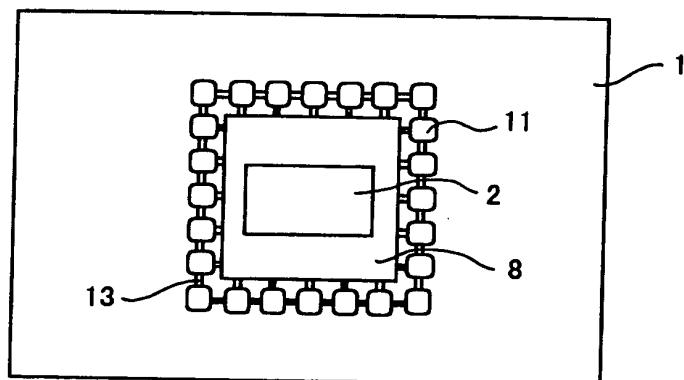


(a)

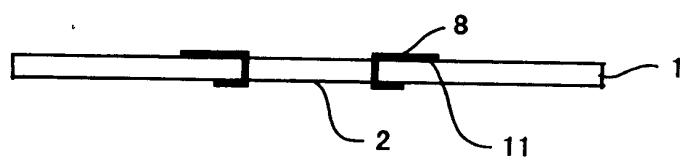


(b)

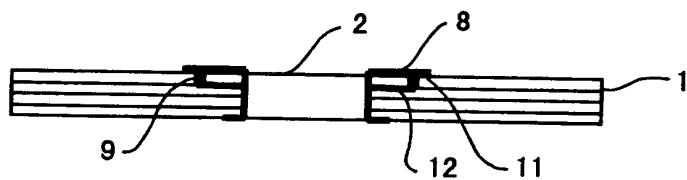
【図10】



(a)

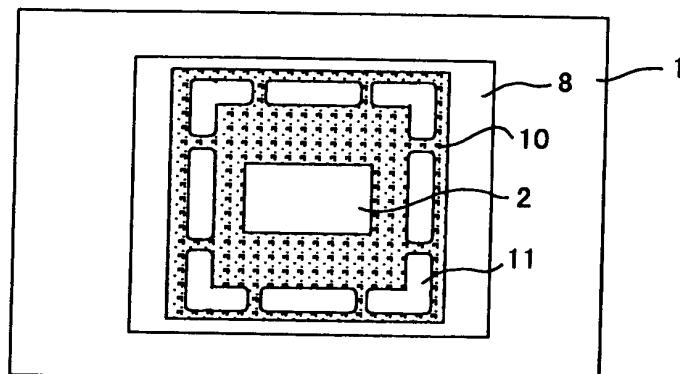


(b)

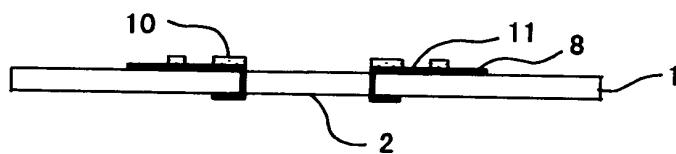


(c)

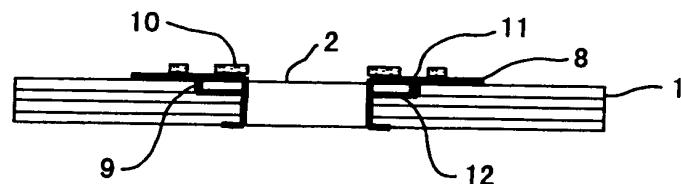
【図11】



(a)

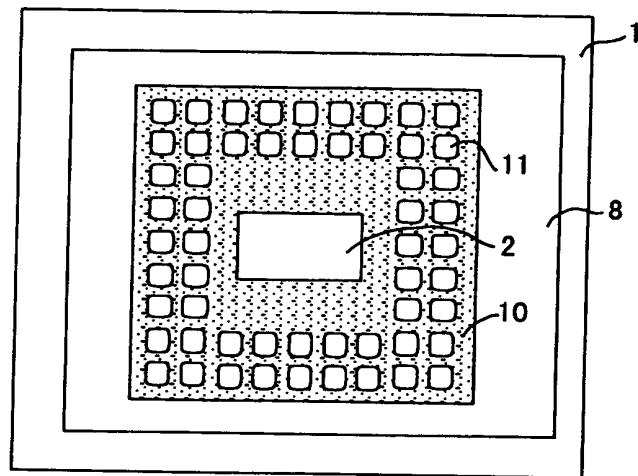


(b)

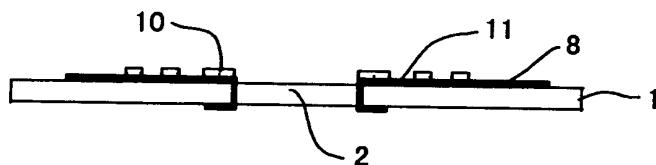


(c)

【図12】

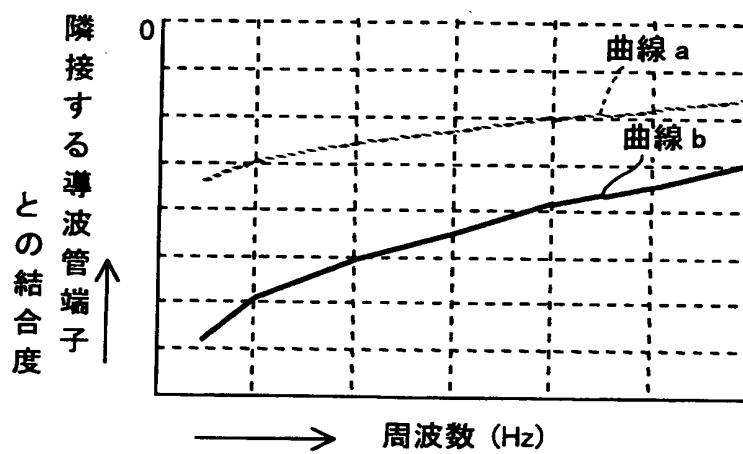


(a)

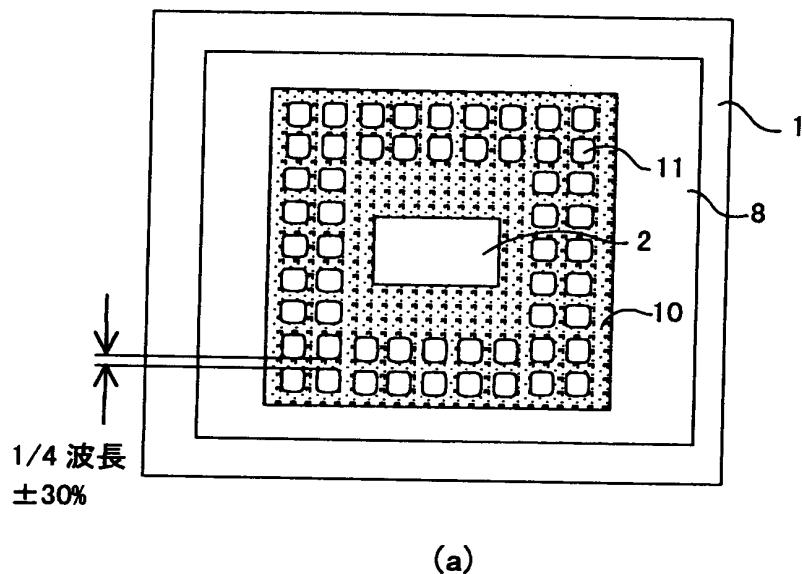


(b)

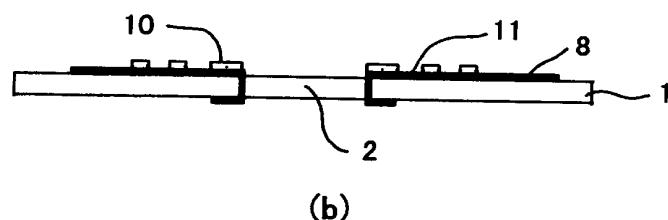
【図13】



【図14】

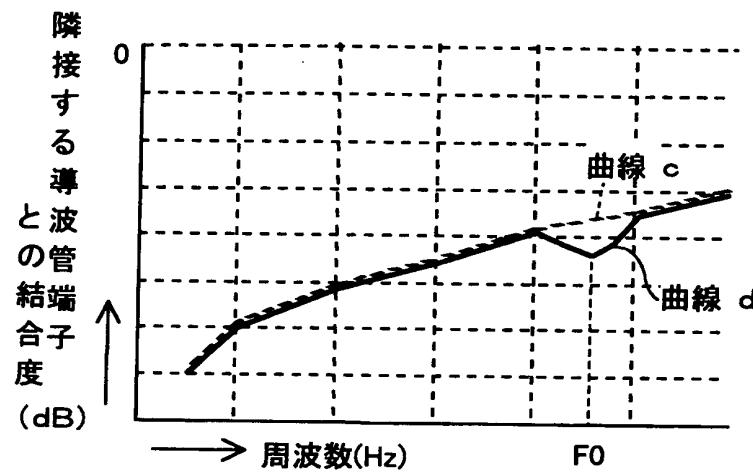


(a)

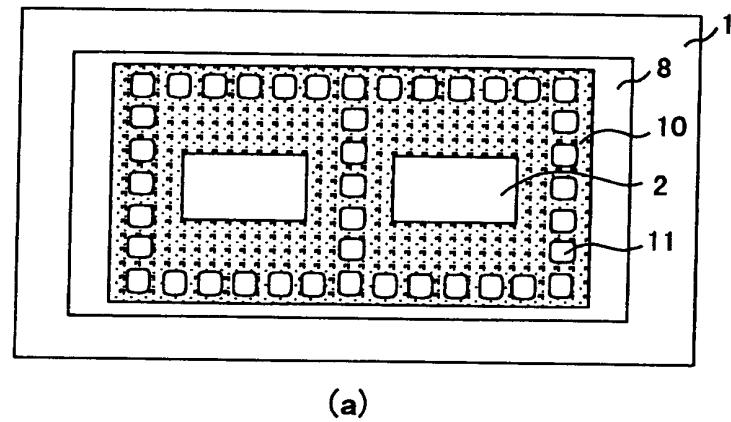


(b)

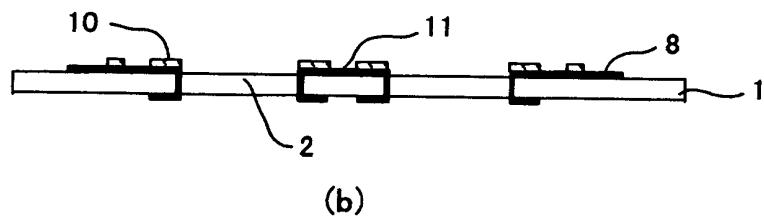
【図15】



【図16】

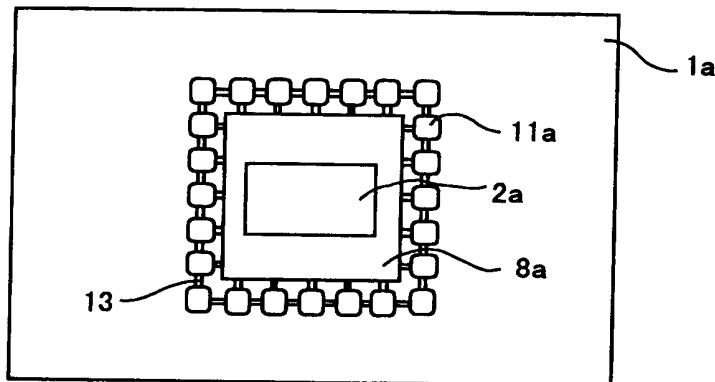


(a)

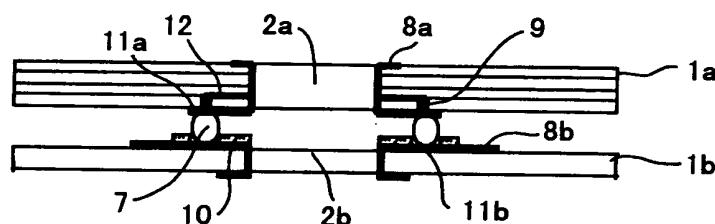


(b)

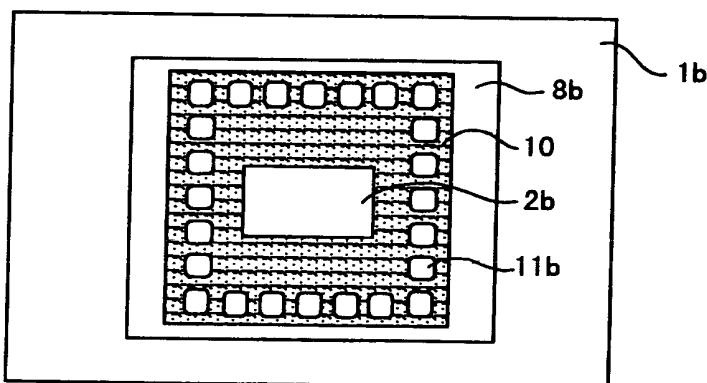
【図17】



(a)

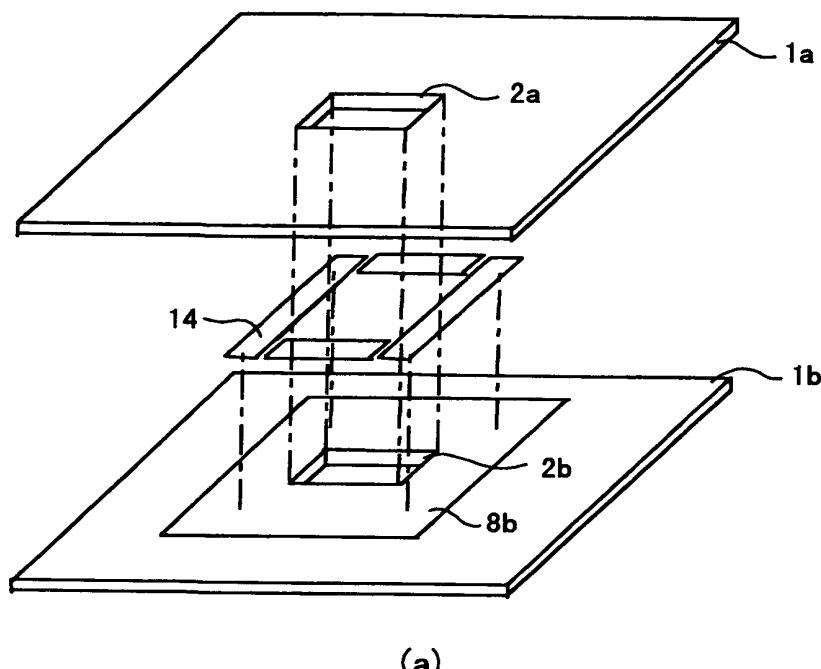


(b)

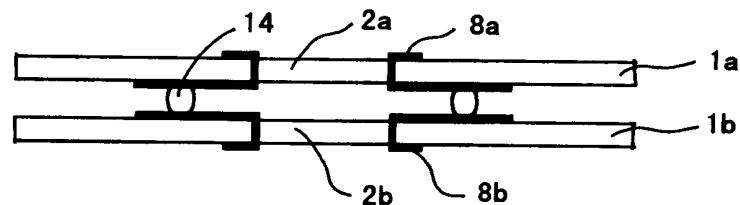


(c)

【図18】

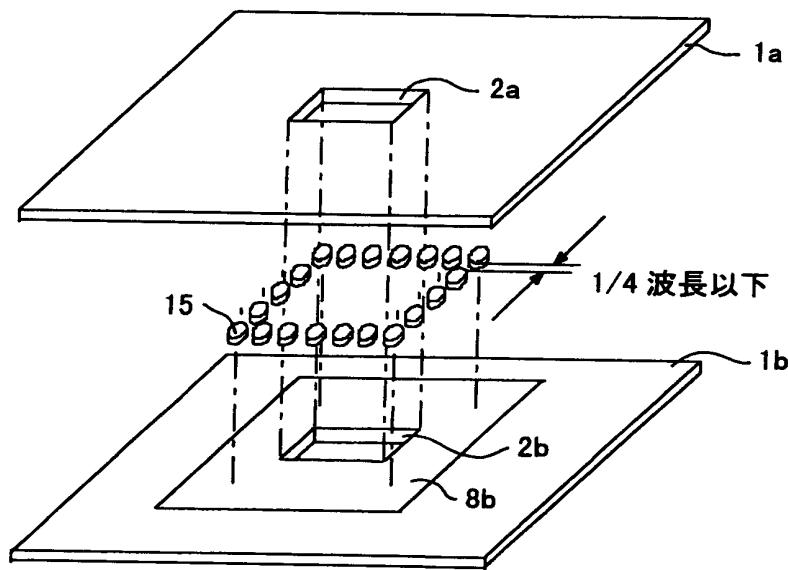


(a)

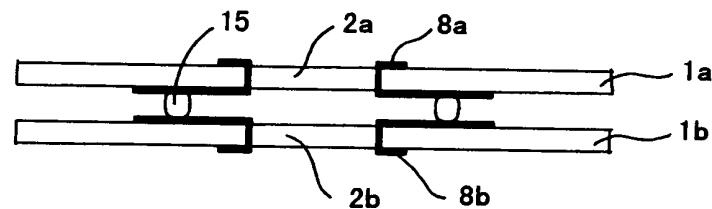


(b)

【図19】

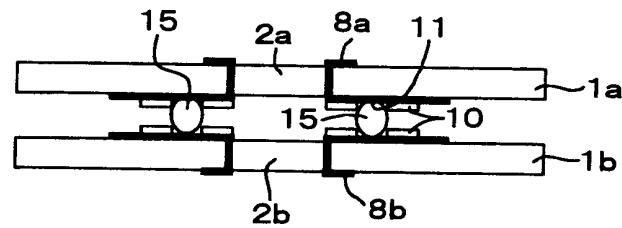


(a)

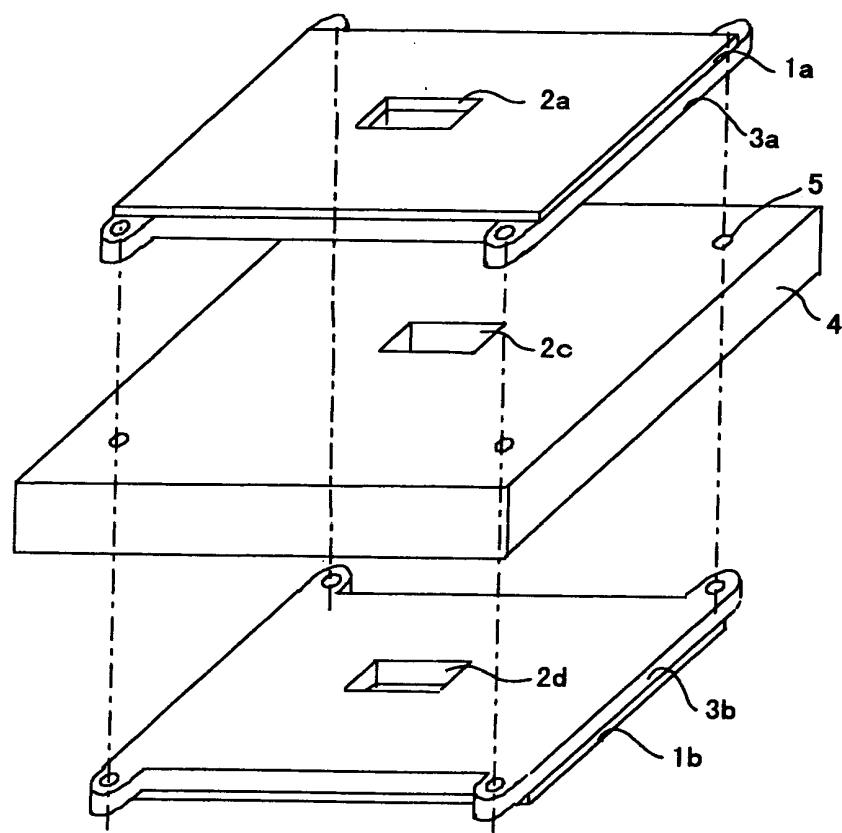


(b)

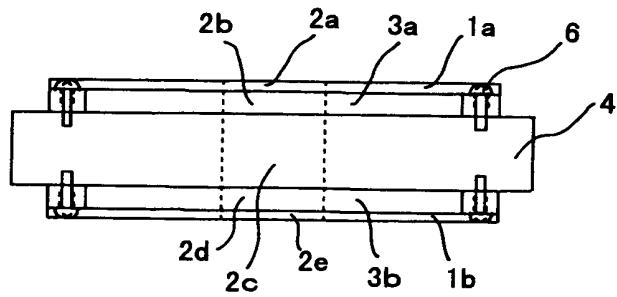
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来は、複数の誘電体基板に設けた導波管端子を接続するために、誘電体基板をキャリアに実装し、導波管アダプタに手作業にてネジ止めすることで行なっていたため、接続部の低価格化及び工作性の向上などが課題であった。

【解決手段】 誘電体基板1bに設けた導波管端子2bの周囲に、ハンダ7を複数配置し、このハンダ7を挟んで、接続する他方の導波管端子2aを有する誘電体基板1aを配置し、ハンダ付けする。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

|         |               |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-220496 |
| 受付番号    | 50101068646   |
| 書類名     | 特許願           |
| 担当官     | 第七担当上席 0096   |
| 作成日     | 平成13年 7月25日   |

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100075258

【住所又は居所】 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目34番12号

【氏名又は名称】 吉田金山石田国際特許事務所

吉田 研二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100081503

【住所又は居所】 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目34番12号

【氏名又は名称】 吉田金山石田国際特許事務所

金山 敏彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【住所又は居所】 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目34番12号

【氏名又は名称】 吉田金山石田国際特許事務所

石田 純

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社